



Autora:  
Catherine Preciado Santa  
Docente

# XIV SEMINARIO INTERNACIONAL LA SOSTENIBILIDAD UN PUNTO DE ENCUENTRO

¿Cómo estamos enfrentando el cambio climático?



Acreditados  
en ALTA CALIDAD



Alcaldía de Medellín  
Distrito de  
Ciencia, Tecnología e Innovación

# La arquitectura y el cambio climático: Una mirada más allá de la bioclimática

**Laura Rendón Gaviria**

[laura.rendon@colmayor.edu.co](mailto:laura.rendon@colmayor.edu.co)

Catherine Preciado Santa

Alejandro Builes Jaramillo

Hernán D. Salas



**AMBIENTE,**  
Hábitat y Sostenibilidad  
**Grupo de Investigación**  
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia



**A+D**  
Semillero de Investigación  
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia



**SICA**  
Semillero de Investigación  
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

## Contexto

El cambio climático está modificando las condiciones climáticas y atmosféricas de todas las regiones del mundo.

En los países en vías de desarrollo se espera que las edificaciones sean resilientes y resistentes por largos periodos de tiempo (Salmona, 2003).

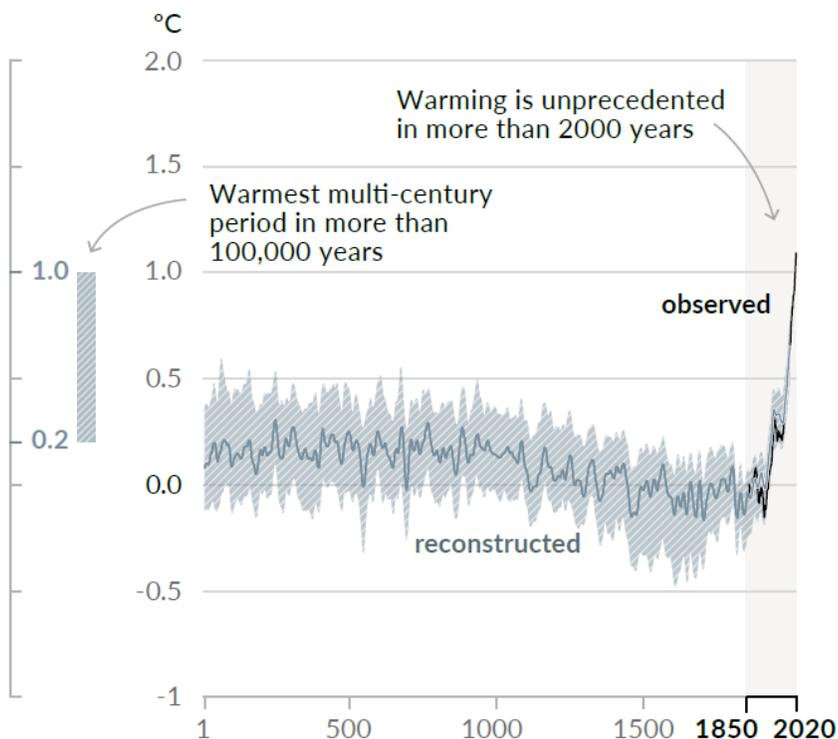
¿Cómo deben modificarse las tipologías arquitectónicas propias de una región, para adaptarse a los cambios climáticos que sucederán en el largo plazo?

## Contenido

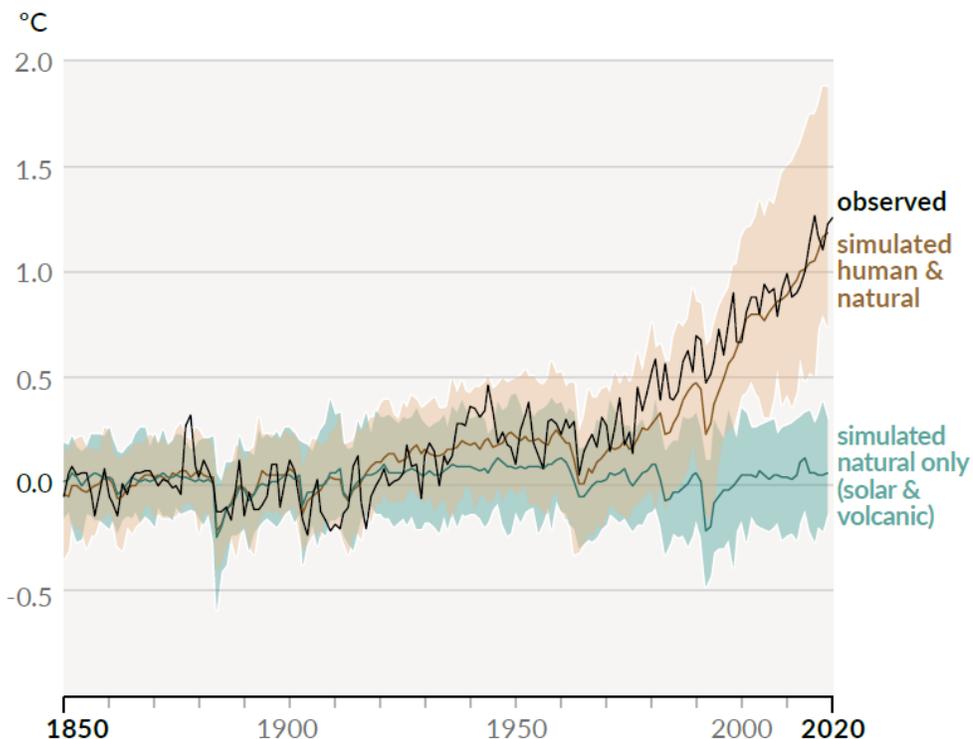
1. Contexto Cambio Climático.
2. Aproximación clásica (bioclimática / eficiencia energética).
3. Las tipologías y estructuras de control en el trópico.
4. El análisis de la “nueva” vivienda del trópico ante escenarios de Cambio Climático.
5. Mensaje para la casa.

## Fundamentos temáticos – Cambio Climático

a) Change in global surface temperature (decadal average) as reconstructed (1-2000) and **observed** (1850-2020)



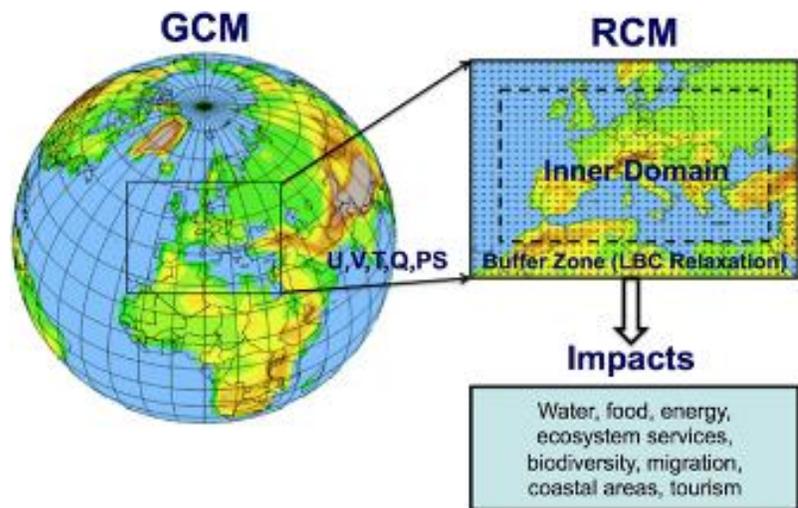
b) Change in global surface temperature (annual average) as **observed** and simulated using **human & natural** and **only natural** factors (both 1850-2020)



- Aumento de la temperatura global sin precedentes.
- Lo observado coherente con simulaciones humano+natural.
- Comportamiento muy distante de la simulación natural.



# Modelos Climáticos Globales y Regionales

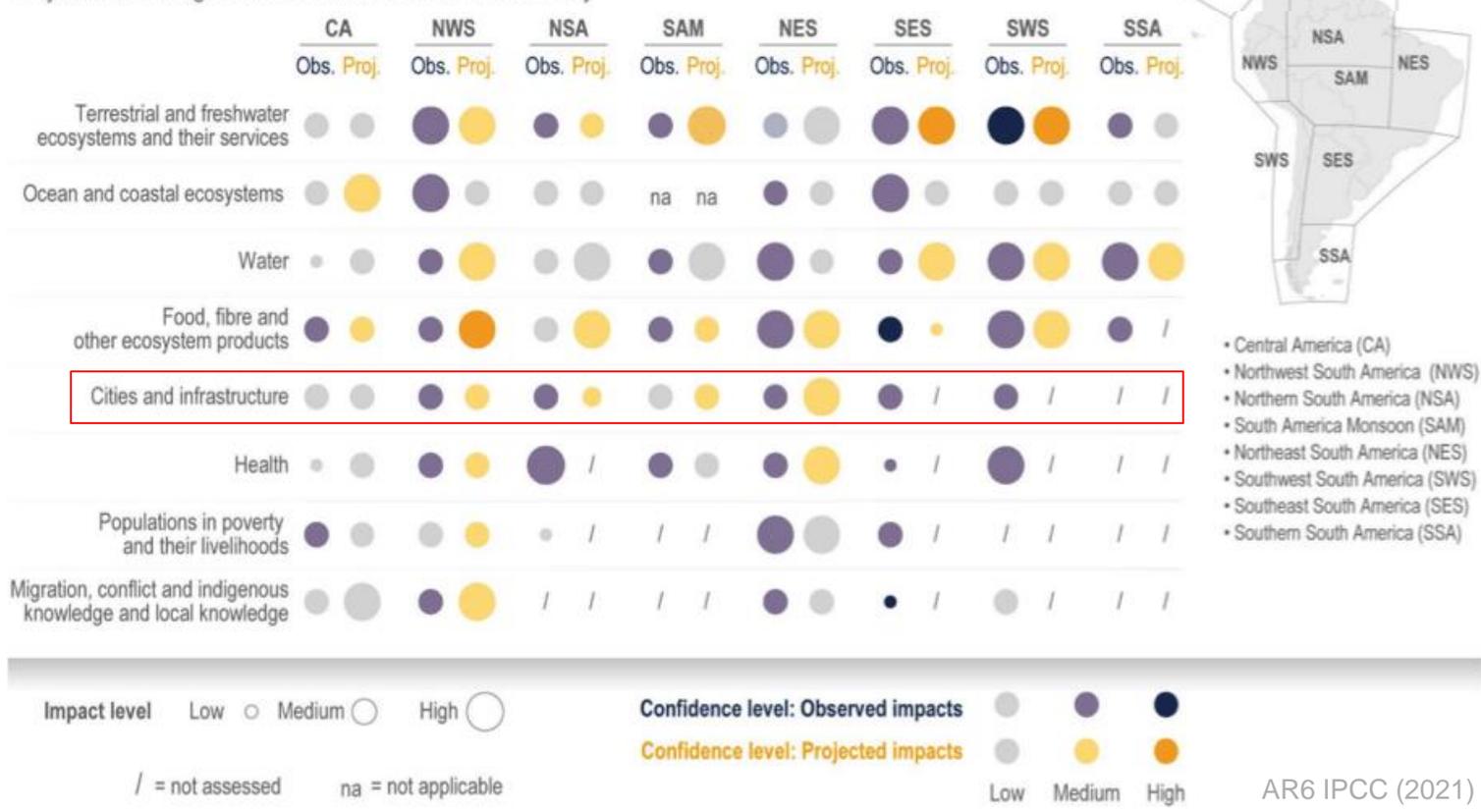


- Coupled Model Intercomparison Project (CMIP)
- IPCC AR

# Impactos del Cambio Climático

## Synthesis of observed and projected impacts to main sectors in Central and South America

Projections averaged across scenarios and 21st century



## Datos

### Registros históricos

1970-2021 (52 años)

### Variables Bioclimáticas

- Precipitación
- Temperatura
- Radiación de onda corta
- Radiación de onda larga
- Vientos (este y norte)

### Shared Socioeconomic Pathways (SSP)

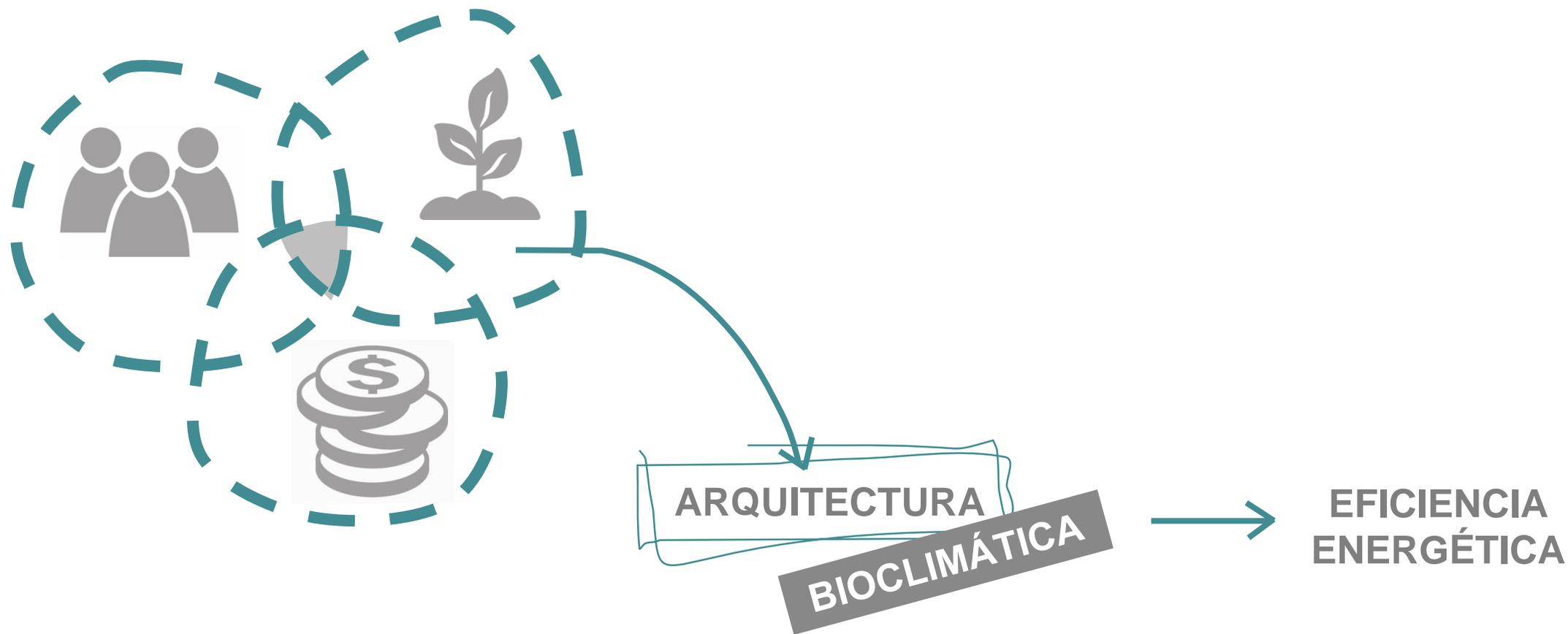
- **SSP1-2.6** representa una emisión de gases de efecto invernadero (GEI) muy baja que se reducirá a cero neto alrededor de 2070.
- **SSP2-4.5** tiene una emisión de GEI intermedia manteniendo los niveles actuales hasta la mitad del siglo.
- **SSP5-8.5** representa emisiones de GEI muy altas que duplicarán los niveles actuales para 2050.

## Modelos CMIP6

Model	Lon x Lat resolution	Institute	Reference
FGOALS-g3	2x2.25	Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences	(Arias et al., 2021) (Li, 2019)
EC-Earth3	0.70 x 0.70	EC-EARTH consortium	(Arias et al., 2021) ((EC-Earth), 2019b)
EC-Earth3-Veg	0.70 x 0.70	EC-EARTH consortium	(Arias et al., 2021) ((EC-Earth), 2019a)
MPI-ESM1-2-HR	0.93x0.93	Max Planck Institute for Meteorology	(Arias et al., 2021) (Jungclaus et al., 2019) (Almazroui et al., 2021)
CESM2-WACCM	1.25x0.93	National Center for Atmospheric Research, Climate and Global Dynamics Laboratory	(Danabasoglu, 2019)
MRI-ESM2-0	1.18x1.12	Meteorological Research Institute	(Almazroui et al., 2021) (Yukimoto et al., 2019)
CanESM5	2.81x2.81	Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis, Environment and Climate Change Canada	(Dias & Simões Reboita, 2021) (Swart et al., 2019)
CMCC-CM2-SR5	1.25x0.93	Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici	(Dias & Simões Reboita, 2021) (Lovato & Peano, 2020)
INM-CM4-8	2x1.5	Institute for Numerical Mathematics	(Dias & Simões Reboita, 2021) (Volodin et al., 2019a)
INM-CM5-0	2x1.5	Institute for Numerical Mathematics	(Dias & Simões Reboita, 2021) (Volodin et al., 2019b)

ESFG (<https://esgf-node.llnl.gov/projects/esgf-llnl>)

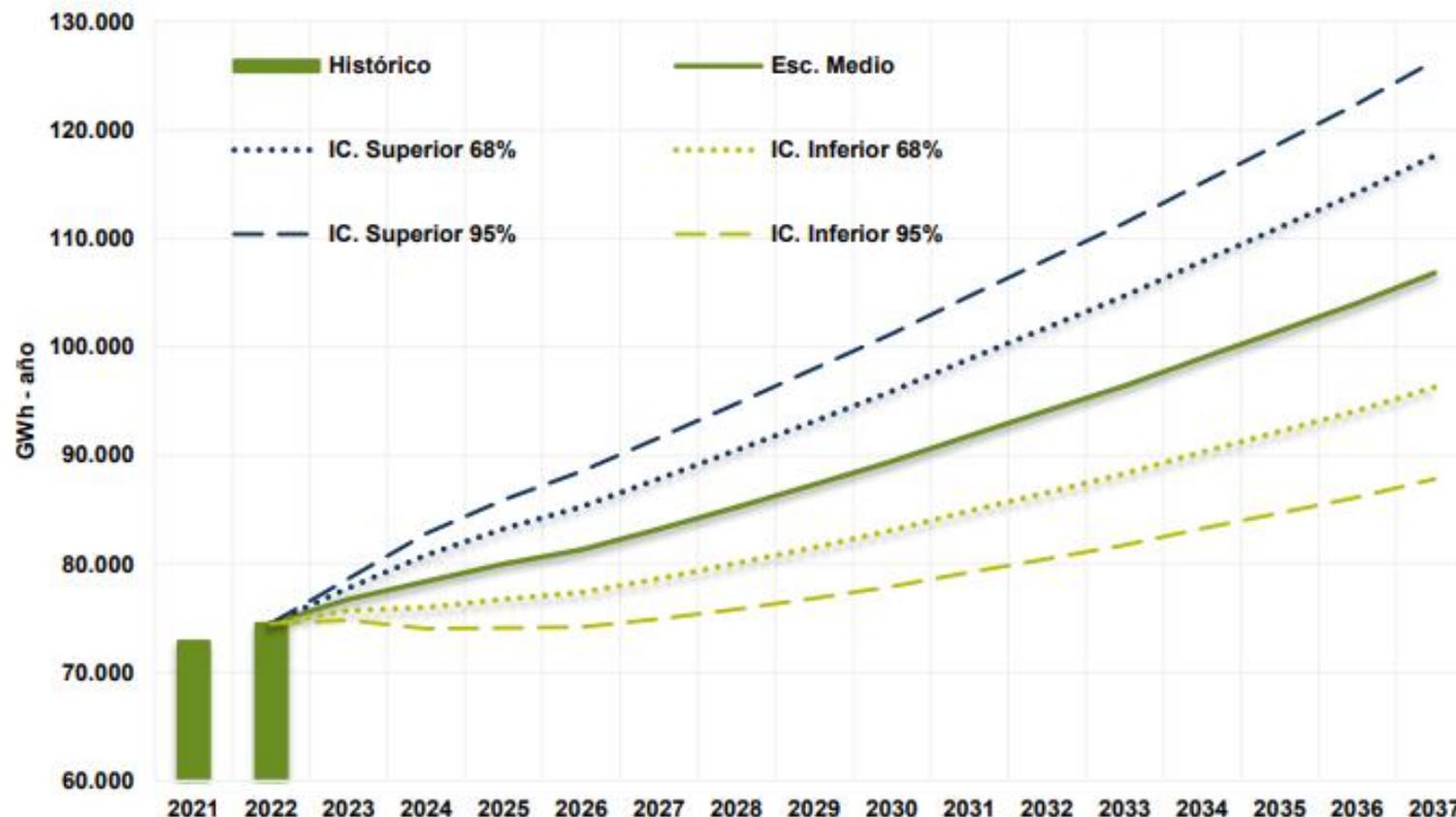
## Sostenibilidad



## Bioclimática

La climatización de los edificios es una de las principales fuentes de consumo energético en Colombia, y se estima que en 2030 podría al 32% de la demanda de energía eléctrica.

- + Bioclimática =
- + Confort =
- + Eficiencia energética =
- Consumo energético

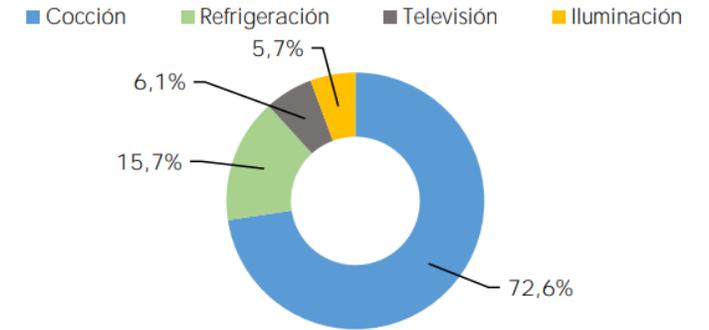


Gráfica 9. Proyección anual de demanda energía eléctrica (GWh-año) – sin GCE  
Fuente: UPME, Base de Datos XM (abril 17), 2023.

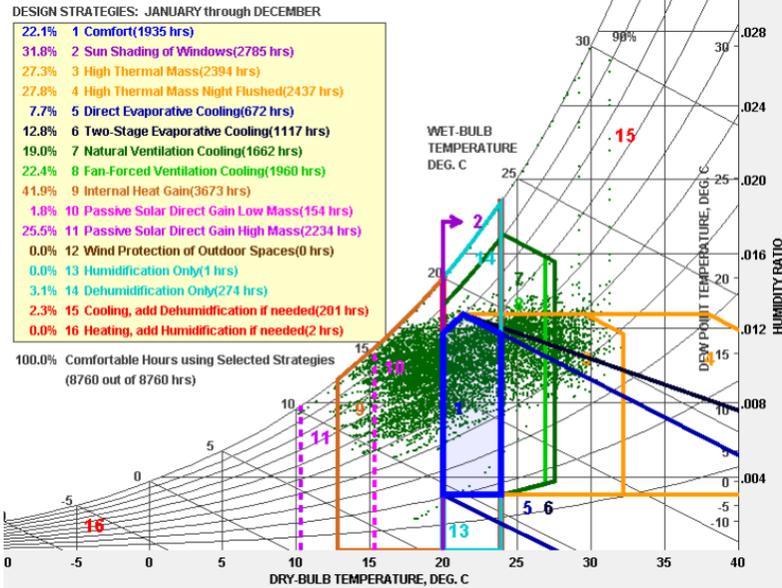
# Bioclimática

- Hoy en Colombia se consume el 21,4% de la energía del sector residencial, en factores que pueden ser optimizados por estrategias pasivas de climatización.
- Este consumo será cada vez mayor, a medida que aumente la temperatura en la tierra.
- ¿Seguirán siendo eficientes las estrategias utilizadas hasta ahora?

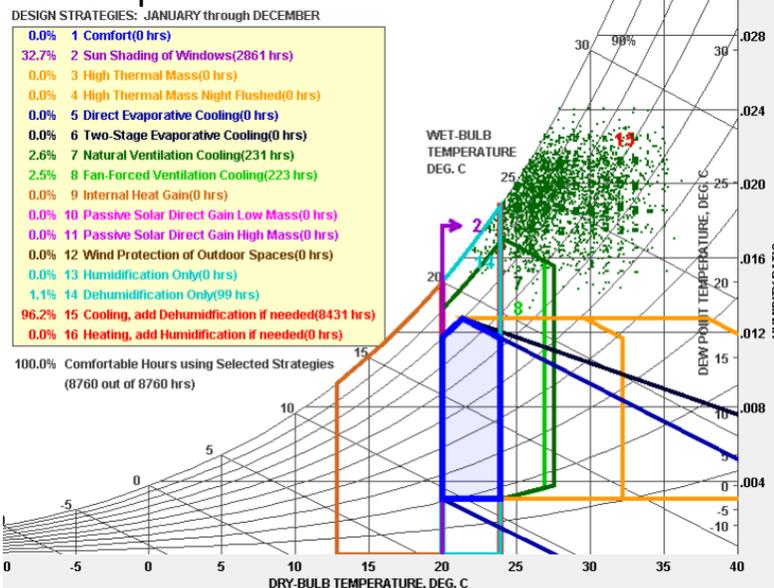
Consumo de energía en el sector residencial



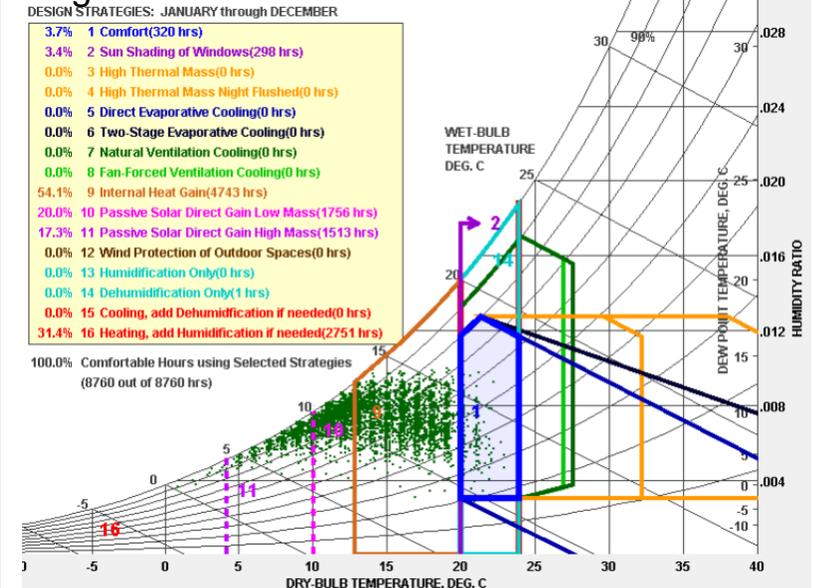
## Medellín



## Barranquilla



## Bogotá



## ¿Qué queremos hacer?

### Objetivo general

Definir **estrategias de diseño arquitectónico adaptables** a las variaciones de temperatura por efecto del cambio climático en Colombia para el periodo 2050-2100.

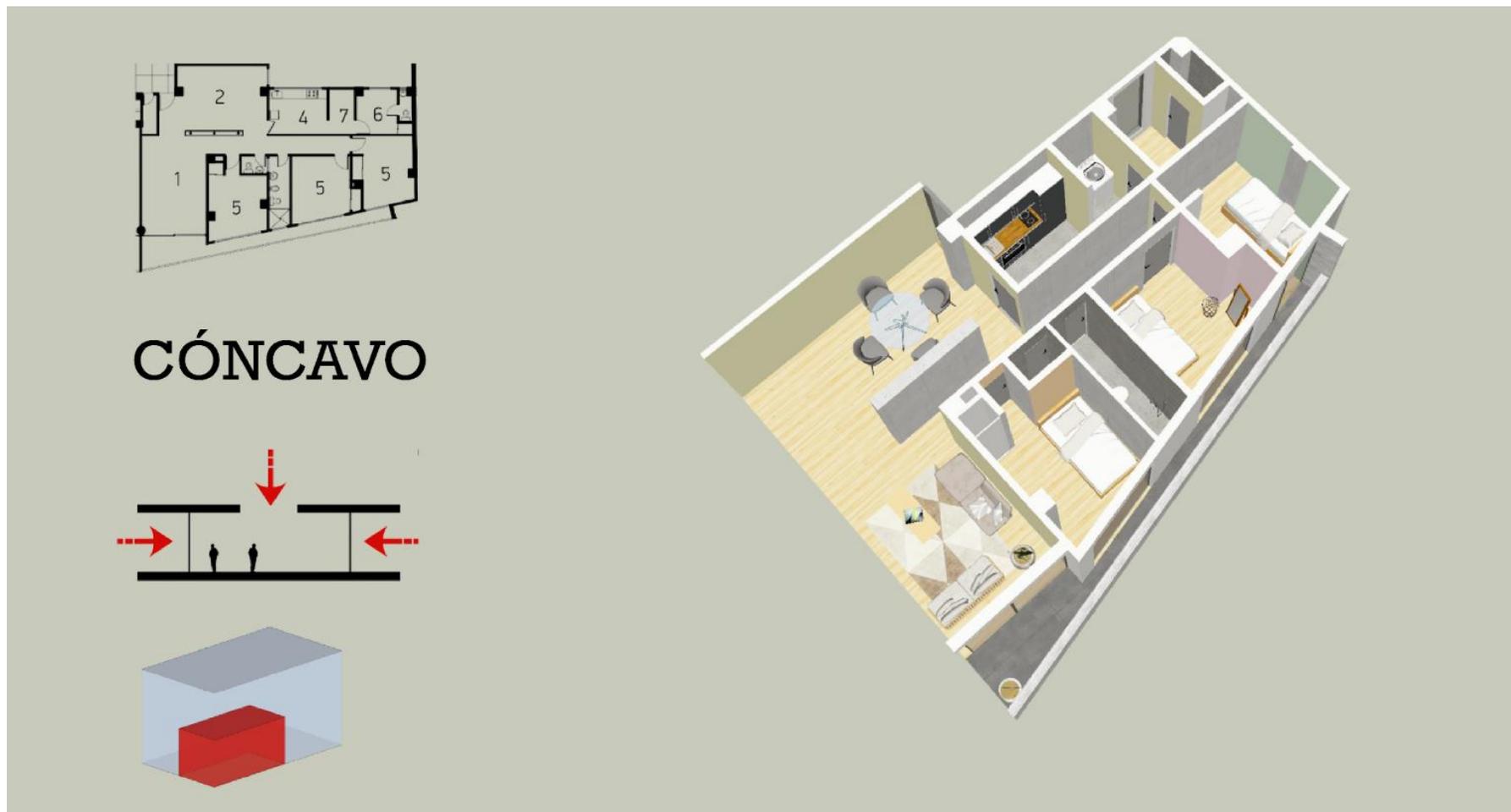
### Objetivos específicos

- **Cuantificar los cambios de temperatura según** los modelos CMIP6 para los escenarios SSP1 (medio del camino), SSP3 (rivalidad regional) y SSP5 (combustibles fósiles) para el periodo **2050-2100**.
- Identificar el **impacto de las variaciones** de temperatura por efecto del cambio climático en el diseño arquitectónico en Colombia.
- **Evaluar dispositivos y estrategias de control de temperatura** en tipologías arquitectónicas de tres ciudades de Colombia involucrando proyecciones futuras de cambio climático.

## Las tipologías y dispositivos de control en el trópico.

Relación con el exterior  
**HACIA ADENTRO**

- Ventanas
- Huecos
- Claraboyas
- Patios



## Las tipologías y dispositivos de control en el trópico.

Relación con el exterior  
**HACIA AFUERA**

- Balcones
- Miradores
- Bandejas
- Voladizos
- Terrazas



## Balcones



## Quiebrasoles



## Calados



## Persianas

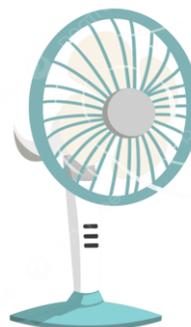


## Antes y después

¿Cómo se comportan térmicamente las tipologías típicas con las **condiciones climáticas actuales**?

¿Cómo se comportan térmicamente las tipologías típicas con las **condiciones climáticas futuras**?

¿Cómo deben **modificarse las tipologías** para que tengan un comportamiento térmico adecuado, con las condiciones climáticas futuras?



## Mensaje...

- La alteraciones ambientales debido al cambio climático son una realidad (IPCC), es momento implementar acciones que contribuyan a la adaptación, mitigación y resiliencia frente a sus posibles impactos.
- La vivienda colectiva en Colombia debe ser re-pensada desde su gestión, sistema constructivo, materiales y usos colectivos para llegar a convertirse en una solución sostenible.
- Es necesario explorar otros enfoques para afrontar el cambio climático, nosotros proponemos una alternativa desde el diseño arquitectónico y la optimización del consumo energético.
- Se deben ampliar las propuestas y reflexiones a todos los aspectos de la sostenibilidad: soluciones basadas en la naturaleza, soluciones basadas en la comunidad, etc...